

**Министерство образования и науки Российской Федерации**

**ПРОГРАММА-МИНИМУМ**

кандидатского экзамена по специальности

**05.22.07 «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов**

**и электрификация»**

по техническим наукам

Программа-минимум

содержит 9 стр.

2007

## **Введение**

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: безопасность движения и автотормоза; локомотивы (общий курс); теория и конструкция локомотивов; локомотивные энергетические установки; электрические передачи локомотивов; теория локомотивной тяги; вагоны (общий курс); механика вагонов; конструирование и расчет вагонов; автоматические тормоза вагонов; технология производства и ремонта вагонов; системы автоматизации производства и ремонта вагонов; надежность вагонов; вагонное хозяйство; электрические железные дороги; динамика электроподвижного состава; системы управления электроподвижным составом; теория электрической тяги; эксплуатация и ремонт электроподвижного состава; диагностические комплексы электроподвижного состава; надежность электроподвижного состава.

Программа разработана экспертным советом Высшей аттестационной комиссии по транспорту при участии Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ), Петербургского государственного университета путей сообщения и Ростовского государственного университета путей сообщения.

### **1. Общие сведения о подвижном составе и электрификации железных дорог**

1.1. Классификация, перспективы развития и характеристика локомотивного и вагонного парков, электроподвижного состава, систем тяги, устройств электроснабжения, специальных электротехнических установок и систем управления ими, контактной сети, систем эксплуатации.

1.2. Особенности работы железных дорог России. Эксплуатационные требования к типам и основным параметрам подвижного состава, схемам электроснабжения.

Эксплуатационные характеристики подвижного состава, повышение их эксплуатационной надежности и работоспособности. Методы и средства снижения потерь электроэнергии.

1.3. Система габаритов подвижного состава железных дорог России. Методика вписывания подвижного состава в заданный габарит.

1.4. Схемы электроснабжения при различных системах электрической тяги. Схемы питания тяговой сети постоянного и переменного тока. Схемы питания нетяговых потребителей.

1.5. Техническая диагностика подвижного состава и систем электроснабжения. Критерии оценки состояния подвижного состава и систем электроснабжения, железных дорог и метрополитенов. Системы автоматизации процессов технической диагностики этих объектов.

1.6. Совершенствование подвижного состава, тяговых подстанций, тяговых сетей, включая, преобразователи, аппараты, устройства защиты, схемы электроснабжения. Улучшение эксплуатационных показателей подвижного состава и устройств электроснабжения.

1.7. Подвижной состав нового поколения. Тормозное оборудование и его роль в повышении безопасности движения поездов и пропускной способности, железных дорог.

1.8. Технико-экономические показатели и области применения различных конструкций подвижного состава, видов тяги и схем питания.

## **2. Основы тяги поездов и тяговые расчеты**

2.1. Силы, действующие на поезд при движении (в режимах тяги, выбега и торможения).

2.2. Тяговые характеристики локомотива, методы их построения, ограничения силы тяги локомотива.

2.3. Силы сопротивления движению поезда. Основное сопротивление движению. Дополнительное сопротивление движению. Сопротивление троганию с места. Мероприятия по уменьшению сопротивления движению поезда. Экспериментальное определение удельного сопротивления движению локомотивов и вагонов.

2.4. Тормозная сила поезда. Образование тормозной силы. Методы ее определения и критерии. Обеспеченность поезда тормозными средствами. Тормозной путь и методы его определения. Тормозная сила при электрическом торможении.

2.5. Расчет веса поезда. Методы установления и расчета весовых норм. Проверка веса поезда по условиям трогания с места. Проверка веса поезда по нагреванию тяговых электрических машин локомотивов.

2.6. Уравнение движения поезда и его вывод. Применение уравнения движения поезда для решения практических задач. Методы расчета скорости и времени движения поезда по участку.

2.7. Торможение поездов. Виды тормозных задач и методы их решения. Тормозные нормативы. Экспериментальное определение тормозных путей. Безопасность движения поезда.

2.8. Расход топлива и электроэнергии. Методы расчета расходов топлива или электроэнергии на тягу поездов. Пути снижения расхода топлива и электроэнергии при движении по участку.

2.9. Компьютерные технологии решения тяговых задач.

### **3. Конструкция подвижного состава**

3.1. Кузов. Рама. Назначение. Типы. Конструктивные отличительные особенности.

- 3.2. Экипажная часть. Классификация тележек. Колесные пары. Буксы. Рессорное подвешивание. Системы связи тележек с кузовом и колесными парами.
- 3.3. Автосцепка. Назначение. Классификация. Основные узлы и принцип их действия. Перспективы развития автосцепки.
- 3.4. Тормозное оборудование. Классификация. Пневматические и механические схемы. Компрессорные установки. Очистка воздуха. Приборы управления тормозами. Рычажная передача и автоматическое регулирование тормозной рычажной передачи. Авторежим. Противоюзные устройства. Пневматическое и электропневматическое тормозное оборудование подвижного состава.
- 3.5. Системы и типы тяговых приводов локомотивов. Способы подвески тяговых электродвигателей.
- 3.6. Основы взаимодействия пути и подвижного состава и их динамические характеристики. Вписывание в кривые участки пути. Допускаемые скорости движения. Методы оценки. Устойчивость колеса на рельсе и методы ее оценки.
- 3.7. Системы, средства и материалы, снижающие износ элементов пути и ходовых частей подвижного состава и повышающих безопасность движения подвижного состава.
- 3.8. Продольные силы поезда при переходных режимах. Прочность автосцепок. Устойчивость вагонов от выжимания продольными динамическими силами. Методы оценки.
- 3.9. Характеристики прочности основных несущих элементов кузова и тележек подвижного состава. Критерии и методы оценки.
- 3.10. Надежность подвижного состава. Показатели надежности.
- 3.11. Общая компоновка силового и вспомогательного оборудования. Характеристики вспомогательных агрегатов. Виды приводов. Затрата мощности на привод вспомогательных агрегатов.

3.12. Тепловозные дизели. Типы, основные параметры и характеристики. Дизели рефрижераторных вагонов. Рабочий процесс дизеля. Схемы и характеристики газотурбинных двигателей.

3.13. Передача мощности от двигателя внутреннего сгорания до движущихся колес. Назначение и виды передач. Системы электропередачи постоянного и переменного тока, основные характеристики передач.

3.14. Регулирование скорости электроподвижного состава. Регулирование напряжения тяговых двигателей при тяге переменного тока.

3.15. Системы преобразования на электроподвижном составе постоянного и переменного тока. Силовые схемы. Характеристики преобразователей. Особенности конструкций. Системы управления, контроля и защиты. Аппараты и приборы управления, контроля и защиты.

3.16. Электрическое торможение на тяговом подвижном составе. Принципиальные схемы.

3.17. Современные системы электроснабжения пассажирских поездов.

3.18. Конструирование, разработка методов автоматизации проектирования подвижного состава. Испытания подвижного состава.

#### **4. Электроснабжение электрических железных дорог**

4.1. Режимы работы системы электроснабжения электрических железных дорог. Качество электрической энергии его влияние на работу тяговых и нетяговых потребителей. Показатели работы тяговых и нетяговых потребителей. Устройства регулирования и их влияние на работу системы электроснабжения. Определение параметров системы электроснабжения.

4.2. Контактная сеть. Взаимодействие токоприемников и электроподвижного состава и контактных подвесок. Системы контактных подвесок и токоприемников, устройства и материалы, снижающие износ

контактного провода и обеспечивающих повышение скоростей движения.

Пути совершенствования контактных подвесок.

4.3. Преобразовательная техника. Тяговые подстанции постоянного и переменного тока, их принципиальные схемы. Принципы выбора основной аппаратуры тяговых подстанций. Заземляющие устройства в системах энергоснабжения электрических железных дорог.

4.4. Моделирование работы системы электроснабжения.

4.5. Защита тяговой сети от токов короткого замыкания. Особенности работы защиты в тяговых сетях. Компенсация реактивной мощности в тяговых сетях. Коэффициент мощности тяговых подстанций.

4.6. Блуждающие токи. Общие закономерности токораспределения в рельсовой цепи электрических железных дорог.

4.7. Потенциалы и токи металлических подземных сооружений, расположенных в зоне влияния электрической железной дороги. Основные методы защиты металлических подземных сооружений от электрохимической коррозии.

4.8. Электромагнитная совместимость электрифицированных железных дорог и метрополитенов со смежными системами автоблокировки, телемеханики и связи. Электромагнитная экология.

## **5. Организация эксплуатации, технического обслуживания и ремонта подвижного состава и устройств электроснабжения**

5.1. Локомотивное и вагонное депо, пункты технического обслуживания. Принципы размещения. Назначение. Оборудование.

5.2. Системы эксплуатации подвижного состава. Тяговые плечи. Участки обращения. Показатели использования.

5.3. Ремонт подвижного состава. Ремонт контактной сети. Виды ремонта. Периодичность ремонта. Ремонтная база. Прогрессивные методы организации ремонта.

5.4. Обслуживание тягового подвижного состава локомотивными бригадами. Плечи обслуживания.

Методы эксплуатации устройств электроснабжения железных дорог и метрополитенов.

5.5. Автоматизированные системы управления (АСУ) при техническом обслуживании и ремонте подвижного состава. Автоматизированные рабочие места. АСУ устройствами электроснабжения.

### **Основная литература**

1. Бурков А.Т. Электронная техника и преобразователи: учебник для вузов. М.: Транспорт, 1999.
2. Горский А.В., Воробьев А.А. Оптимизация системы ремонта локомотивов. М.: Транспорт, 1994.
3. Вершинский С.В., Данилов В.Н., Хусидов В.Д. Динамика вагона. Под ред. С.В. Вершинского. М.: Транспорт, 1991.
4. Кельперис П.И., Айзинбуд С.Я. Эксплуатация локомотивов. М.: Транспорт, 1993.
5. Конструирование и расчет вагонов: учебник для вузов ж.-д. трансп. Под ред. В.В. Лукина. М.: УМК МПС России, 2000.
6. Коссов Е.Е., Сухопаров С.И. Оптимизация режимов работы тепловозных дизель-генераторов. М.: Интекс, 1999.
7. Локомотивные энергетические установки: учебник для вузов ж.-д. трансп. Под ред. А.И. Володина. - М.: Транспорт, 2001.
8. Механическая часть тягового подвижного состава: учебник для вузов ж.-д. трансп. Под ред. И.В. Бирюкова. -М.: Транспорт, 1992.



9. Розенфельд В.Е., Исаев И.П., Сидоров Н.Н. Теория электрической тяги. М.: Транспорт, 1994.
10. Устич П.А., Карпычев В.А., Овечников М.Н. Надежность рельсового нетягового подвижного состава: учебник для вузов ж.-д. трансп. М.: ИГ «Вариант», 1999.

### **Дополнительная литература**

1. Автоматизация электрического подвижного состава. Под ред. А.Н. Савоськина. М.: Транспорт, 1991.
2. Болотин М.М., Осинковский Л.Л. Автоматизация производственных процессов при изготовлении и ремонте вагонов: учебник для вузов ж.-д. трансп.-М.: Транспорт, 1989.
3. Вагонное хозяйство: учебное пособие для вузов. Под ред. В.И. Гридюшко и Ю.С. Подшивалова. 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1988.
4. Курбасов А.С. Проектирование тяговых электрических машин. М.: Транспорт, 1989.
5. Котуранов В.Н. и др. Нагруженность элементов конструкции вагона// Учебник. М.: Транспорт, 1991.